
RESPON PERTUMBUHAN, PRODUKSI DAN KADAR FOSFOR DAUN TERHADAP PEMBERIAN DOLOMIT DAN PUPUK NPK PADA KACANG KEDELAI (*GLYCINE MAX* (L.) MERRIL) PADA TANAH ULTISOL

Samse Pandiangan¹, Bangun Tampubolon², Benika Naibaho³,
Jualiana Lumbangaol⁴

Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen, Medan
samse.pandiangan@uhn.ac.id¹

Abstract

The objectives of this study was to observe the effect of dolomite and NPK fertilizer application on growth, yield and leaf phosphorus levels of soybeans (*Glycine max* (L.) Merrill) due to the application of dolomite and NPK fertilizers. This research was conducted from June 2019 to December 2019, at the Experimental Station of Agriculture Faculty of University of HKBP Nommensen Medan in Simalingkar B Village, Medan Tuntungan District at an altitude of ± 33 m above sea level. Soil type Ultisol with Tex-sand 43.75%, Tex-dust 42.18%, Tex-clay 14.07; pH 4.63; cation exchange capacity (CEC) 14.64%, Ptotal 0.10%, N kjehldahl 1.9% K-exch 0.20%, Ca-exch 1.32%, Mg-exch 0.92%. This research was arranged in a factorial randomized block design (RAK) with 2 treatment factors, namely, the first factor was dolomite (D) which consisted of 3 levels, namely: D0 = 0 g/polybag, D1 = 11.2 g/polybag, D2 = 22.4 g/polybag. The second factor was NPK fertilizer (N), which consisted of 4 levels, namely: N0 = 0 g/polybag, N1 = 1.5g/polybag, N2 = 3 g/polybag and N3 = 4.5g/polybag. Parameters observed were plant height, number of leaves, number of pods, number of filled pods, weight of filled pods, dry seed production per plant, dry weight of 100 seeds and leaf phosphorus levels. The results showed that dolomite application had a very significant effect on the number of pods, number of filled pods, weight of filled pods, dry seed production per plant, dry weight of 100 seeds, but had no significant effect on plant height, number of leaves and leaf phosphorus levels. The application of NPK fertilizer had a very significant effect on the number of pods, number of filled pods, dry seed production per plant, dry weight of 100 seeds but had no significant effect on plant height, number of leaves, weight of filled pods and leaf phosphorus content. The interaction of dolomite and NPK fertilizer had no significant effect on all observed parameters.

Keywords : Soybean, Dolomite, NPK Fertilizer, Ultisol

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) adalah salah satu tanaman jenis polong-polongan yang merupakan sumber utama protein nabati dan minyak nabati dunia. Kedelai menjadi bahan dasar banyak makanan seperti susu, kecap, tahu, dan tempe. Indonesia merupakan negara pengimpor kedelai terbesar kedua di dunia setelah China (Santosa, 2021). Kebutuhan kedelai di Indonesia setiap tahun selalu meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk, rata-rata kebutuhan kedelai per tahun adalah 2,2 juta ton.

Pemenuhan kebutuhan kedelai sebanyak 67,99% harus diimpor dari luar negeri (Riniarsi, 2016). Setiap tahun negara kita selalu mengimpor kedelai dari luar negeri untuk mencukupi kebutuhan dalam negeri. Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat, impor kedelai Indonesia sepanjang semester-I, 2020 mencapai 1,27 juta ton atau senilai 510,2 juta dollar AS atau sekitar Rp 7,52 triliun, dengan kurs Rp 14.700/ 1 USD (Idris, 2020). Hal ini terjadi karena luas areal tanam kedelai secara nasional hanya 680 ha dengan produktivitas 1,4 ton per ha, bila dibandingkan dengan luas areal tanam kedelai Amerika Serikat pada Tahun 2018 dengan luas 91 juta hektar, dengan produktivitas 2,3 ton/ha (Riani, 2017). Salah satu cara potensial untuk meningkatkan produksi kedelai Indonesia adalah dengan perluasan areal tanam dengan memanfaatkan lahan marginal.

Lahan marginal dapat diartikan sebagai lahan yang rapuh, mudah rusak kelestariannya kalau pengelolaannya tidak tepat. Ciri-ciri utama lahan marginal adalah: 1) tingkat kesuburannya rendah, 2) erositas tinggi, 3) sering mengalami kekeringan atau banjir, 4) tingkat kemasaman tanah tinggi dan 5) tingkat keracunan tinggi pada kondisi tertentu. Lahan marginal yang cukup luas di Indonesia adalah lahan Ultisol dan lahan rawa pasang surut.

Tanah ultisol merupakan salah satu jenis tanah marginal yang di Indonesia mempunyai sebaran luas, mencapai 45.794.000 ha atau sekitar 25% dari total luas daratan Indonesia (Subagyo et al. 2004). Sebaran terluas terdapat di Kalimantan (21.938.000 ha), diikuti di Sumatera (9.469.000 ha), Maluku dan Papua (8.859.000 ha), Sulawesi (4.303.000 ha), Jawa (1.172.000 ha), dan Nusa Tenggara (53.000 ha) (Subagyo et al. 2004; Sujana dan Pura. 2015,). Secara kimia, tanah Ultisol umumnya mempunyai pH rendah (4,0-5,0) yang menyebabkan kandungan Al terlarut tinggi, secara umum banyak mengandung Al dapat ditukar, sehingga mengganggu pertumbuhan tanaman kedelai yang mempunyai batas kritis kejenuhan Al 20% (Arya 1990). Tanah Ultisol miskin unsur hara esensial makro seperti N, P, K, Ca, dan Mg, dan bahan organik (Sudarman 1987; Caires *et al.* 2006). Tanah ultisol dicirikan oleh adanya akumulasi liat pada horizon bawah permukaan sehingga mengurangi daya resap air dan meningkatkan aliran permukaan dan erosi tanah (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Kesuburan alami tanah Ultisol umumnya terdapat pada horizon A yang

tipis dengan kandungan bahan organik yang rendah. Unsur hara makro seperti fosfor dan kalium yang sering kahat, reaksi tanah masam hingga sangat masam, serta kejenuhan aluminium yang tinggi merupakan sifat-sifat tanah Ultisol yang sering menghambat pertumbuhan tanaman (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Pada umumnya tanah Ultisol mempunyai potensi keracunan Al dan miskin kandungan bahan organik. Tanah ini juga miskin kandungan hara terutama P dan kation-kation dapat ditukar seperti Ca, Mg, Na, dan K, kadar Al tinggi, kapasitas tukar kation rendah, dan peka terhadap erosi (Adiningsih dan Mulyadi 1993). Kandungan hara pada tanah Ultisol umumnya rendah karena pencucian basa berlangsung intensif, sedangkan kandungan bahan organik rendah karena proses dekomposisi berjalan cepat dan sebagian terbawa erosi (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Tanah Ultisol umumnya mempunyai nilai kejenuhan basa < 35%, beberapa jenis tanah ultisol mempunyai kapasitas tukar kation < 16 me/100g. Reaksi tanah ultisol pada umumnya masam hingga sangat masam (pH 5–3,10). Kejenuhan Al pada tanah ultisol berhubungan erat dengan pH tanah (Sujana dan Pura. 2015).

Di Indonesia, tanah Ultisol umumnya belum tertangani dengan baik. Dalam skala besar, tanah ini telah dimanfaatkan untuk perkebunan kelapa sawit, karet dan hutan tanaman industri, tetapi pada skala petani kendala ekonomi merupakan salah satu penyebab tidak terkelolanya tanah ini dengan baik (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Kemasaman dan kejenuhan Al tanah ultisol yang tinggi dapat dinetralisir dengan pengapuran. Pemberian kapur bertujuan untuk meningkatkan pH tanah dari sangat masam atau masam ke pH agak netral atau netral, serta menurunkan kadar Al (Caires *et al.*, 2006). Untuk menaikkan kadar Ca dan Mg dapat diberikan dolomit, walaupun pemberian kapur selain meningkatkan pH tanah juga dapat meningkatkan kadar Ca dan kejenuhan basa. Terdapat hubungan yang sangat nyata antara dosis kapur dengan kejenuhan Al. Pengapuran efektif mereduksi kemasaman (Wade *et al.*, 1986), dan pemberian kapur setara dengan 1 x Al₂O₃ dapat menurunkan kejenuhan Al dari 87% menjadi < 20%. Pada tanaman kedelai, pemberian kapur hingga kedalaman 30 cm dapat memberikan hasil tertinggi, tetapi residu kapur tidak mempengaruhi tinggi tanaman jagung yang ditanam setelah kedelai, dan hanya berpengaruh pada bobot tongkol basah (Suriadikarta *et al.* 1987a; 1987b).

Fosfor (P) adalah salah satu unsur pembatas pertumbuhan. Unsur ini diperlukan dalam proses metabolisme energi, penyusun membran sel, merupakan komponen asam nukleat dan secara langsung ataupun tidak langsung mempengaruhi kandungan protein tanaman (Shenoy dan Kalagudi, 2005). Permasalahan P sebagai unsur hara yang diperlukan tanaman adalah bahwa P tidak mudah tersedia bagi tanaman, karena P mudah terikat dengan koloid tanah menjadi P yang tidak tersedia, khususnya pada tanah Ultisol.

Pemupukan fosfat merupakan salah satu cara mengelola tanah ultisol, karena di samping kadar P rendah, juga terdapat unsur-unsur yang dapat meretensi fosfat yang ditambahkan. Kekurangan P pada tanah Ultisol dapat disebabkan oleh kandungan P dari bahan induk tanah yang memang sudah rendah, atau kandungan P sebenarnya tinggi tetapi tidak tersedia untuk tanaman karena dihambat oleh unsur lain seperti Al dan Fe. Ultisol pada umumnya memberikan respons yang baik terhadap pemupukan fosfat. Penggunaan pupuk P dari TSP lebih efisien dibanding P alam, namun pengaruh dosis P terhadap hasil tidak nyata. Pemberian P 200–250 ppm P_2O_5 pada tanah Ultisol dari Lampung dan Banten dapat menghasilkan bahan kering 3–4 kali lebih tinggi dari perlakuan tanpa fosfat (Sedyarsa *et al.*, 1986).

Penelitian ini bertujuan untuk (a) mengetahui pengaruh pemberian dolomit dan NPK terhadap pertumbuhan, produksi dan serapan P pada tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) pada tanah ultisol dan (b) untuk mengetahui pengaruh interaksi antara dolomit dan NPK terhadap pertumbuhan, produksi, serapan P (*Glycine max* (L.) Merrill) pada tanah Ultisol.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di polybag di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen Medan, Kecamatan Medan Tuntungan, Desa Simalingkar B dari bulan Juni sampai Desember 2019, berada pada ketinggian ± 33 m dpl. Media tanam yang digunakan adalah tanah Ultisol yang berasal dari lahan kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen (Lumbanraja dan Harahap, 2015).

Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan acak kelompok faktorial yang terdiri dari 2 faktor perlakuan, dengan 3 ulangan. Faktor I adalah dolomit (D) dengan 3 taraf yaitu (0 g/polybag, 11,2 g/polybag dan 22,5 g/polybag. Faktor II adalah pupuk NPK (N) dengan 4 taraf: 0 kg/polybag, 1,5 g/polybag, 3 g/polybag dan 4,5 g/polybag.

Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh faktor perlakuan dan interaksi antara faktor perlakuan terhadap masing-masing parameter pengamatan dilakukan uji sidik ragam. Hasil uji sidik ragam yang menunjukkan pengaruh nyata dan sangat nyata dilanjutkan dengan uji jarak Duncan untuk membandingkan rataan masing-masing taraf perlakuan dengan taraf signifiakansi 5% dan 1%. Untuk mengetahui hubungan taraf masing-masing faktor perlakuan terhadap parameter yang diamati dilakukan uji regresi.

Prosedur Kerja

Persiapan Media Tanam

Media tanam yang digunakan pada penelitian ini adalah tanah ultisol dari kebun Percobaan Fakultas Pertanian, Universitas HKBP Nommensen Medan, Kecamatan Medan Tuntungan, Desa Simalingkar B. Tanah terlebih dahulu diayak menggunakan ayakan dengan ukuran mesh 40-60 mesh dan dikering anginkan. Tanah yang sudah kering dimasukkan ke dalam polybag sebanyak 10 kg/polybag berdasarkan penghitungan kadar air tanah yang dilakukan pengovenan pada tanah selama 24 jam dengan suhu 105°C di laboratorium ilmu tanah Universitas HKBP Nommensen Medan.

Untuk mengetahui sifat fisika dan kimia tanah media tanam percobaan dilakukan analisis tanah secara komposit di laboratorium PT SOCFINDO Jl. K.L Yos Sudarso No 106, Medan, Sumatera Utara. Hasil analisa media tanam tersebut sebagai berikut: Tex-pasir 43.75%, Tex-debu 42.18%, Tex-liat 14.07; pH 4.63; kapasitas tukar kation (KTK) 14.64%, Ptotal 0.10%, N kjehldahl 1.9% K-exch 0.20%, Ca-exch 1.32%, Mg-exch 0.92%. Kapur yang digunakan adalah dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) dengan ukuran 100 *mesh*. Pupuk yang digunakan adalah pupuk NPK Mutiara (16 16 16).

Persiapan Benih

Benih kacang kedelai yang digunakan adalah benih kacang kedelai varietas Anjasmoro bersertifikat LSSM- 01-B2 No Seri 0066 dari Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan umbi, Provinsi Sumatera Utara. Sebelum ditanam, benih terlebih dahulu diseleksi dengan cara merendamnya dalam air. Benih yang akan digunakan adalah benih yang tenggelam.

1. Penanaman

Penanaman dilakukan setelah polybag berada dalam kondisi siap tanam. Pembuatan lubang tanam dalam polybag dilakukan dengan menggunakan tugal dengan kedalaman lobang tanam 2 sampai 3 cm. Selanjutnya, benih yang telah diseleksi dimasukkan ke dalam lobang yang ada pada polybag sebanyak 2 benih per lubang tanam, kemudian lubang ditutup. Setelah satu minggu ditanam dilakukan penjarangan yaitu dengan mencabut satu tanaman dan meninggalkan satu tanaman yang sehat di dalam polybag.

2. Aplikasi Perlakuan

Pemberian dolomit dilakukan 2 minggu sebelum penanaman dilaksanakan untuk memberikan waktu pada dolomit agar terlarut dengan air serta dapat dijerap oleh tanah. Dolomit yang diaplikasikan kemudian disiram dengan air agar cepat terlarut. Aplikasi pupuk NPK dilakukan satu kali, yaitu seminggu setelah tanam (1 MST) sesuai dengan taraf perlakuan.

3. Pemeliharaan

Pemeliharaan dilakukan secara intensif, meliputi penyiraman, penyiangan, pengendalian hama dan penyakit. Penyiraman dilakukan pada pagi dan sore hari, sesuai dengan kebutuhan. Penyiangan dilakukan pada saat pengendalian gulma. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara mekanis dan kimia. Pengendalian jamur dengan menggunakan Diathane-45 dan pengendalian hama serangga dengan Insektisida Lannate 25 WP.

4. Pengamatan Parameter

Pengamatan parameter dilakukan pada lima tanaman sampel. Tanaman sampel dipilih yang menunjukkan pertumbuhan yang seragam atau mendekati seragam.

Pengamatan parameter meliputi: tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah polong berisi, berat polong berisi, produksi biji per tanaman, berat kering 100 biji, dan kadar P daun.

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan setelah tanaman berumur 2, 3 dan 4 minggu setelah tanam (MST). Tinggi tanaman diukur dari dasar pangkal batang utama sampai ke ujung titik tumbuh. Jumlah daun dihitung saat tanaman berumur 2, 3 dan 4 minggu. Daun yang dihitung adalah daun yang telah membuka sempurna. Jumlah polong dihitung secara keseluruhan termasuk polong yang berisi maupun yang tidak berisi. Jumlah polong berisi ditentukan setelah polong siap untuk dipanen, yaitu sekitar 92 hari setelah tanam. Panen juga dapat dilakukan dengan mempedomani keadaan dilapangan yaitu 95% polong telah berwarna kecoklatan dan warna daun telah menguning. Kemudian dipisahkan polong yang berisi dari polong yang tidak berisi atau hampa. Berat polong berisi ditentukan dengan memisahkan polong yang berisi dari yang tidak berisi setelah dipanen, kemudian polong yang berisi ditimbang (Sari, 2013). Produksi biji per tanaman dilakukan setelah panen dengan menimbang hasil biji per tanaman yang terlebih dahulu dilakukan pengovenan selama 5 jam dengan suhu 105° C hingga kadar air 10%. Berat kering 100 biji ditentukan dengan menimbang 100 biji dengan kadar air 10% (Sari, 2013). Penentuan kadar fosfor daun dengan metoda spectrophotometry yang dilakukan di Laboratorium PT SOCFINDO Jl. K.L Yos Sudarso No 106, Medan, Sumatera Utara.

HASIL DAN ANALISIS

Tinggi Tanaman

Data rata-rata tinggi tanaman pada umur 2, 3, dan 4 MST berturut-turut disajikan pada Tabel 1, 2 dan 3. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian dolomit dan pupuk NPK masing-masing berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman kacang kedelai pada semua umur pengamatan. Hal ini mengindikasikan dosis pupuk NPK dan dolomit yang diaplikasikan belum menunjukkan pengaruh yang nyata bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol atau perlakuan tanpa pemberian dolomit dan NPK. Hal ini mengindikasikan bahwa dosis dolomit dan NPK belum mampu memperbaiki sifat –

sifat tanah ultisol untuk pertumbuhan tinggi tanaman kacang kedelai yang optimal. Hal ini dapat dilihat dari tinggi tanaman kedelai tertinggi pada 4 MST hanya 44, 04 cm jauh dibawah potensi deskripsi yaitu 64 – 68 cm. Hal ini juga dapat dilihat dari kadar P pada daun tanaman kedelai yang menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata pada semua taraf perlakuan (Tabel 12). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Hanum (2013) bahwa peningkatan dosis fosfor tidak berpengaruh nyata terhadap hasil biji kedelai. Hal ini juga mungkin disebabkan sifat –sifat kimia tanah lainnya (Taufik *et al.*, 2007 ; Mahmood *et al.*, 2009;). Tetapi berbeda dengan hasil penelitian Soedrajat dan Avivi (2005) bahwa dengan pemberian hasil pupuk NPK meningkatkan bobot biji kedelai. Interaksi antara pupuk NPK dan dolomit berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman pada semua umur pengamatan. Hal ini mengindikasikan bahwa respon tinggi tanaman kedelai terhadap pemberian NPK tidak tergantung pada pemberian dolomit atau sebaliknya. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Wijanarko dan Taufiq (2008) yang mengatakan bahwa pemupukan P hingga dosis 108 kg P₂O₅/ha dan pemberian dolomit hingga 1500 kg/ha maupun interaksinya berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman kacang tanah hingga umur 45 hari setelah tanam (HST) pada tanah Ultisol Banjarnegara.

Tabel 1. Pengaruh Pemberian Dolomit Dan Pupuk NPK Terhadap Tinggi Tanaman Pada Umur 2 MST

Dolomit (g/polybag)	Pupuk NPK (g/polybag)				Rataan (cm)
	N ₀ (0)	N ₁ (1,5)	N ₂ (3,0)	N ₃ (4,5)	
D ₀ (0)	18,51	19,00	19,12	17,99	18,65
D ₁ (11,2)	19,98	19,54	19,33	19,88	19,68
D ₂ (22,5)	19,86	19,90	18,78	19,03	19,39
Rataan (cm)	19,45	19,48	19,07	18,96	

Keterangan : Tidak dilanjutkan uji jarak Duncan karena hasil sidik ragam menunjukkan kedua faktor perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman.

Tabel 2. Pengaruh Pemberian Dolomit Dan Pupuk NPK Terhadap Tinggi Tanaman Pada Umur 3 MST

Dolomit (g/polybag)	Pupuk NPK (g/polybag)				Rataan (cm)
	N ₀ (0)	N ₁ (1,5)	N ₂ (3,0)	N ₃ (4,5)	
D ₀ (0)	26,30	29,06	29,44	27,90	28,17
D ₁ (11,2)	29,50	28,53	27,93	29,66	28,90
D ₂ (22,5)	30,66	29,66	26,26	28,33	28,72
Rataan (cm)	28,82	29,08	27,87	28,63	

Keterangan : Tidak dilanjutkan uji jarak Duncan karena hasil sidik ragam menunjukkan kedua faktor perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman.

Tabel 3. Pengaruh Pemberian Dolomit Dan Pupuk NPK Terhadap Tinggi Tanaman Pada Umur 4 MST

Dolomit (g/polybag)	Pupuk NPK (g/polybag)				Rataan (cm)
	N ₀ (0)	N ₁ (1,5)	N ₂ (3,0)	N ₃ (4,5)	
D ₀ (0)	42,93	46,56	45,50	41,20	44,04
D ₁ (11,2)	45,70	42,20	43,73	42,00	43,40
D ₂ (22,5)	42,53	46,13	43,06	43,96	43,92
Rataan (cm)	43,72	44,96	44,09	42,38	

Keterangan : Tidak dilanjutkan uji jarak Duncan karena hasil sidik ragam menunjukkan kedua faktor perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman.

Jumlah Daun

Data ratahan jumlah daun pada umur 2, 3, dan 4 MST berturut –turut disajikan pada Tabel 4, 5 dan 6. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian dolomit dan pupuk NPK berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun kacang kedelai. serta interaksinya berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun pada semua umur pengamatan. Hal ini mengindikasikan dosis pupuk NPK dan dolomit yang diaplikasikan belum menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol atau perlakuan tanpa pemberian dolomit dan NPK. Hal ini mengindikasikan bahwa dosis dolomit dan NPK belum mampu memperbaiki sifat –sifat tanah ultisol untuk pertumbuhan tinggi tanaman kacang kedelai yang optimal. Hal ini juga dapat dilihat dari kadar P pada

daun tanaman kedelai yang menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata pada semua taraf perlakuan (Tabel 12). Interaksi antara pupuk NPK dan dolomit berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun pada semua umur pengamatan. Hal ini mengindikasikan bahwa respon jumlah daun tanaman kedelai terhadap pemberian NPK tidak tergantung pada pemberian dolomit atau sebaliknya.

Tabel 4. Pengaruh Pemberian Dolomit Dan Pupuk NPK Terhadap Jumlah Daun Pada Umur 2 MST

Dolomit (g/polybag)	Pupuk NPK (g/polybag)				Rataan (helai)
	N ₀ (0)	N ₁ (1,5)	N ₂ (3,0)	N ₃ (4,5)	
D ₀ (0)	8,73	9,46	9,26	9,26	9,17
D ₁ (11,2)	9,13	8,73	9,26	9,26	9,09
D ₂ (22,5)	9,26	9,66	8,93	9,00	9,21
Rataan (helai)	9,04	9,28	9,15	9,17	

Keterangan : Tidak dilanjutkan uji jarak Duncan karena hasil sidik ragam menunjukkan kedua faktor perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun.

Tabel 5. Pengaruh Pemberian Dolomit Dan Pupuk NPK Terhadap Jumlah Daun Pada Umur 3 MST

Dolomit (g/polybag)	Pupuk NPK (g/polybag)				Rataan (helai)
	N ₀ (0)	N ₁ (1,5)	N ₂ (3,0)	N ₃ (4,5)	
D ₀ (0)	12,13	13,53	13,93	14,06	13,41
D ₁ (11,2)	13,60	12,40	12,40	11,93	12,58
D ₂ (22,5)	12,80	12,86	12,60	12,20	12,61
Rataan (helai)	12,84	12,93	12,97	12,73	

Keterangan : Tidak dilanjutkan uji jarak Duncan karena hasil sidik ragam menunjukkan kedua faktor perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun.

Tabel 6. Pengaruh Pemberian Dolomit Dan Pupuk NPK Terhadap Jumlah Daun Pada Umur 4 MST

Dolomit (g/polybag)	Pupuk NPK (g/polybag)				Rataan (helai)
	N ₀ (0)	N ₁ (1,5)	N ₂ (3,0)	N ₃ (4,5)	
D ₀ (0)	20,13	19,80	19,00	19,60	19,63
D ₁ (11,2)	18,86	18,66	19,40	18,86	18,94
D ₂ (22,5)	18,20	21,86	18,40	20,06	19,63
Rataan (helai)	19,06	20,10	18,93	19,50	

Keterangan : Tidak dilanjutkan uji jarak Duncan karena hasil sidik ragam menunjukkan kedua faktor perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun

Jumlah Polong

Data rata-rata jumlah polong disajikan pada Tabel 7. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian dolomit dan pupuk NPK masing - masing berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah polong. Pemberian dolomit 11,2g per polybag meningkatkan jumlah polong sebesar 27,2%, dari perlakuan tanpa pemberian dolomit. Dosis NPK 4,5 g/polybag meningkatkan jumlah polong sebesar 23,8% dari tanpa pemberian NPK. Interaksi antara dolomit dan pupuk NPK berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah polong. Hal ini mengindikasikan bahwa respon jumlah polong tanaman kedelai terhadap pemberian NPK tidak tergantung pada pemberian dolomit atau sebaliknya.

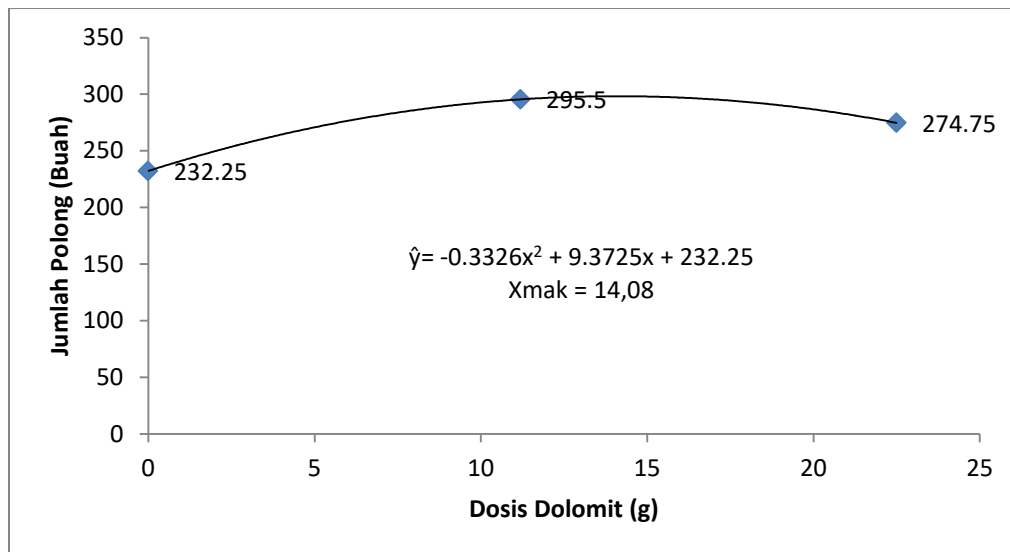
Tabel 7. Pengaruh Pemberian Dolomit Dan Pupuk NPK Terhadap Jumlah Polong

Dolomit (g/polybag)	Pupuk NPK (g/polybag)				Rataan (buah)
	N ₀ (0)	N ₁ (1,5)	N ₂ (3,0)	N ₃ (4,5)	
D ₀ (0)	179,33	234,00	253,67	262,00	232,25 A
D ₁ (11,2)	285,33	257,00	309,67	330,00	295,5 B
D ₂ (22,5)	258,33	268,00	269,67	303,00	274,75 B
Rataan (buah)	240,99 A	253,00 AB	277,67 BC	298,33 C	

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom atau baris yang sama berbeda sangat nyata pada taraf $\alpha = 0,01$ (huruf besar) berdasarkan uji jarak Duncan.

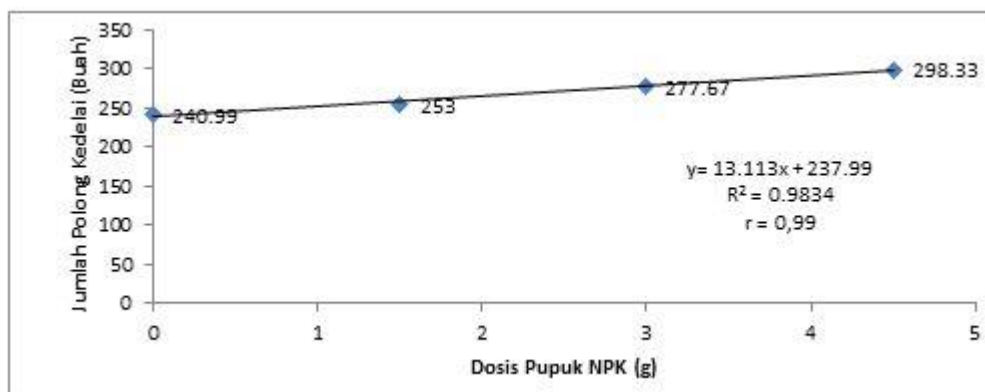
Berdasarkan Tabel 7 diperoleh bahwa perlakuan D1 menghasilkan jumlah polong terbanyak yaitu 295,5 buah, berbeda sangat nyata dari D0 tetapi berbeda tidak nyata

dengan D2. Dari Tabel 7 menunjukkan bahwa perlakuan N3 menghasilkan polong terbanyak yaitu 298,33 buah, berbeda sangat nyata dengan perlakuan N0 dan N1, tetapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan N2.



Gambar 1. Hubungan Dosis Dolomit Dengan Jumlah Polong

Gambar 1 menunjukkan bahwa dosis dolomit maksimum untuk menghasilkan paling polong paling banyak adalah 14,08 g.



Gambar 2. Hubungan Dosis Pupuk NPK Dengan Jumlah Polong

Gambar 2 menunjukkan bahwa hubungan antara pupuk NPK terhadap jumlah polong berbentuk linier positif dengan nilai $R^2 = 0,98$, mengindikasikan bahwa 98%

peningkatan jumlah polong akibat perlakuan pupuk NPK. Semakin tinggi pemberian pupuk NPK hingga 300 kg/ha jumlah polong semakin meningkat.

Jumlah Polong Berisi

Data rata-rata jumlah polong berisi disajikan pada Tabel 8. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian dolomit dan pupuk NPK masing-masing berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah polong berisi. Aplikasi dolomit 11,2 kg/polybag meningkatkan jumlah polong berisi 27,2% dibandingkan dengan tanpa perlakuan dolomit. Interaksi antara dolomit dan pupuk NPK berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah polong berisi. Hal ini mengindikasikan bahwa respon jumlah polong berisi tanaman kedelai terhadap pemberian NPK tidak tergantung pada pemberian dolomit atau sebaliknya. Hal ini berbeda dengan hasil penelitian Wijanarko dan Taufiq (2008) yang menunjukkan interaksi antara pemberian pupuk P dan dolomit berpengaruh nyata terhadap jumlah polong berisi tanaman kacang tanah.

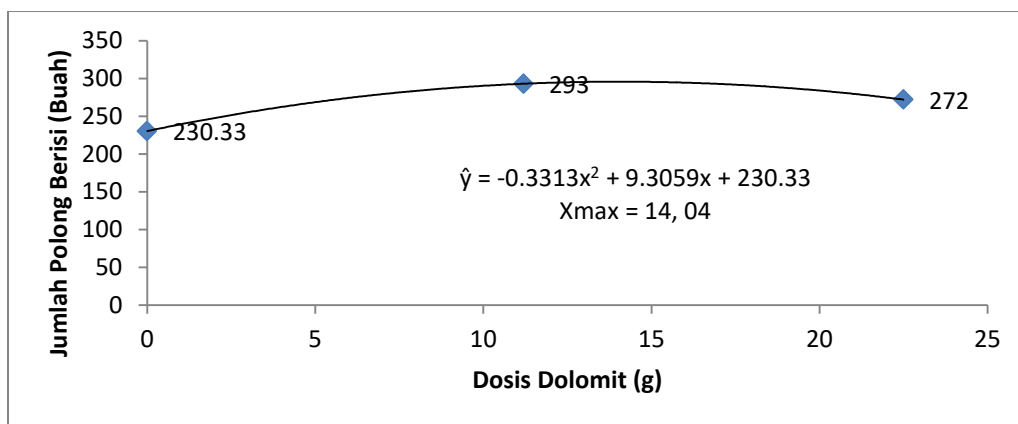
Tabel 8. Pengaruh Pemberian Dolomit Dan Pupuk NPK Terhadap Jumlah Polong Berisi

Dolomit (g/polybag)	Pupuk NPK (g/polybag)				Rataan (buah)
	N ₀ (0)	N ₁ (1,5)	N ₂ (3,0)	N ₃ (4,5)	
D ₀ (0)	178,33	232,00	252,33	259,67	230,33 A
D ₁ (11,2)	282,67	255,00	307,33	327,00	293,00 B
D ₂ (22,5)	255,67	265,67	266,33	300,33	272,00 B
Rataan (buah)	238,89 A	250,89 AB	275,00 BC	295,67 C	

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom atau baris yang sama berbeda tidak nyata pada taraf $\alpha = 0,01$ berdasarkan uji Duncan.

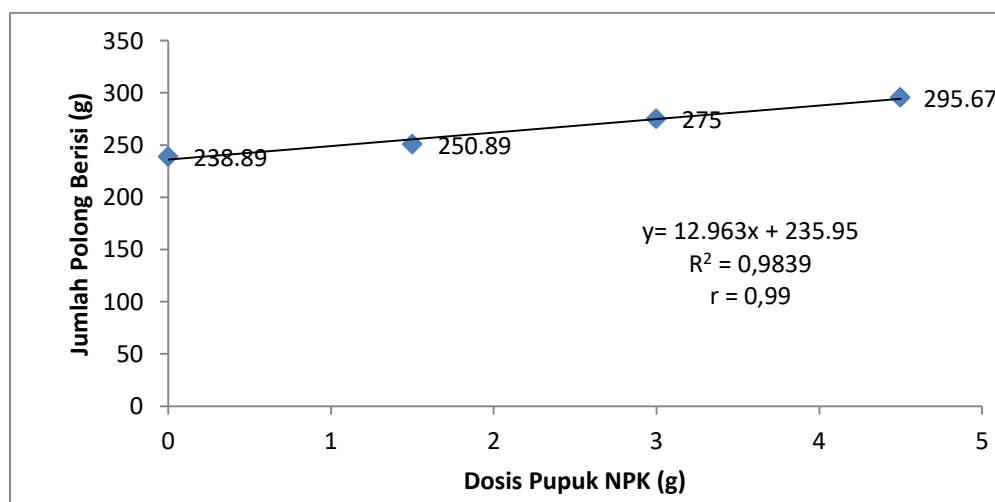
Berdasarkan Tabel 8 diperoleh bahwa perlakuan D1 menghasilkan jumlah polong berisi terbanyak yaitu 293,00 buah, berbeda sangat nyata dari perlakuan D0 tetapi berbeda tidak nyata dari perlakuan D2. Dari Tabel 8 menunjukkan bahwa perlakuan N3 menghasilkan jumlah polong berisi terbanyak yaitu 295,67 buah, berbeda sangat nyata dari

perlakuan N0 dan N1 tetapi berbeda tidak nyata dari perlakuan N2. Perlakuan N0 menghasilkan polong berisi terendah yaitu 238.89 buah, berbeda sangat nyata dari perlakuan N2 dan N3, tetapi berbeda tidak nyata dari perlakuan N1. Jumlah polong berisi pada perlakuan N1 berbeda tidak nyata dari jumlah polong pada perlakuan N2. Interaksi antara dolomit dan pupuk NPK berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah polong berisi. Hal ini mengindikasikan bahwa respon jumlah polong berisi tanaman kedelai terhadap pemberian NPK tidak tergantung pada pemberian dolomit atau sebaliknya.



Gambar 3. Hubungan Dosis Dolomit Terhadap Jumlah Polong Berisi

Gambar 3 menunjukkan bahwa dosis dolomit maksimum untuk menghasilkan jumlah polong berisi terbanyak adalah 14,04g.



Gambar 4. Hubungan Dosis Pupuk NPK Terhadap Jumlah Polong Berisi

Gambar 4 menunjukkan bahwa hubungan antara dosis pupuk NPK dan jumlah polong berisi berbentuk linear positif dengan nilai $R^2 = 0,98$. Artinya 98% peningkatan jumlah polong berisi akibat perlakuan pupuk NPK. Semakin tinggi pemberian dosis pupuk NPK hingga 300 kg/ha, jumlah polong berisi semakin meningkat.

Berat Polong Berisi

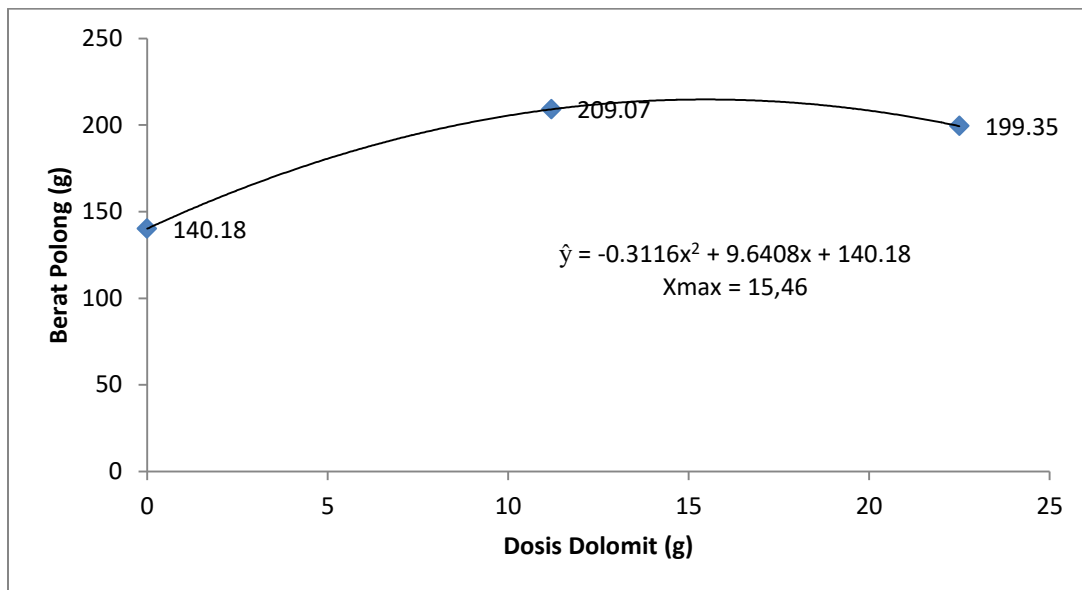
Data rata-rata berat polong berisi disajikan pada Tabel 9. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian dolomit berpengaruh sangat nyata terhadap berat polong berisi tanaman kacang kedelai. Aplikasi dolomit 11,2kg/polybag mampu meningkatkan 49,8% berat polong berisi dibandingkan dengan tanpa perlakuan dolomit. Perlakuan pupuk NPK berpengaruh tidak nyata terhadap berat polong berisi. Interaksi antara dolomit dan pupuk NPK berpengaruh tidak nyata terhadap berat polong berisi. Hal ini mengindikasikan bahwa respon berat polong berisi tanaman kedelai terhadap pemberian NPK tidak tergantung pada pemberian dolomit atau sebaliknya.

Tabel 9. Pengaruh Pemberian Dolomit Dan Pupuk NPK Terhadap Berat Polong Berisi

Dolomit (g/polybag)	Pupuk NPK (g/polybag)				Rataan (g)
	N ₀ (0)	N ₁ (1.5)	N ₂ (3)	N ₃ (4.5)	
D ₀ (0)	119,20	152,90	125,90	162,73	140,18 A
D ₁ (11,2)	178,13	184,36	223,00	254,40	209,97 B
D ₂ (22,5)	189,40	200,60	174,86	232,56	199,35 B
Rataan (g)	162,24	179,28	174,58	216,56	

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda sangat nyata pada taraf $\alpha = 0,01$ (huruf besar) berdasarkan uji jarak Duncan.

Dari Tabel 9 menunjukkan bahwa berat polong berisi tertinggi per tanaman pada perlakuan D1 yaitu 209,97g, berbeda sangat nyata dari perlakuan D0 tetapi berbeda tidak nyata dari perlakuan D2.



Gambar 5. Hubungan Dosis Dolomit Dan Berat Polong Berisi

Dari gambar 5 menunjukkan bahwa dosis dolomit maksimum untuk menghasilkan berat polong berisi tertinggi adalah 15,46 g/polybag.

Produksi Biji Kering per Tanaman

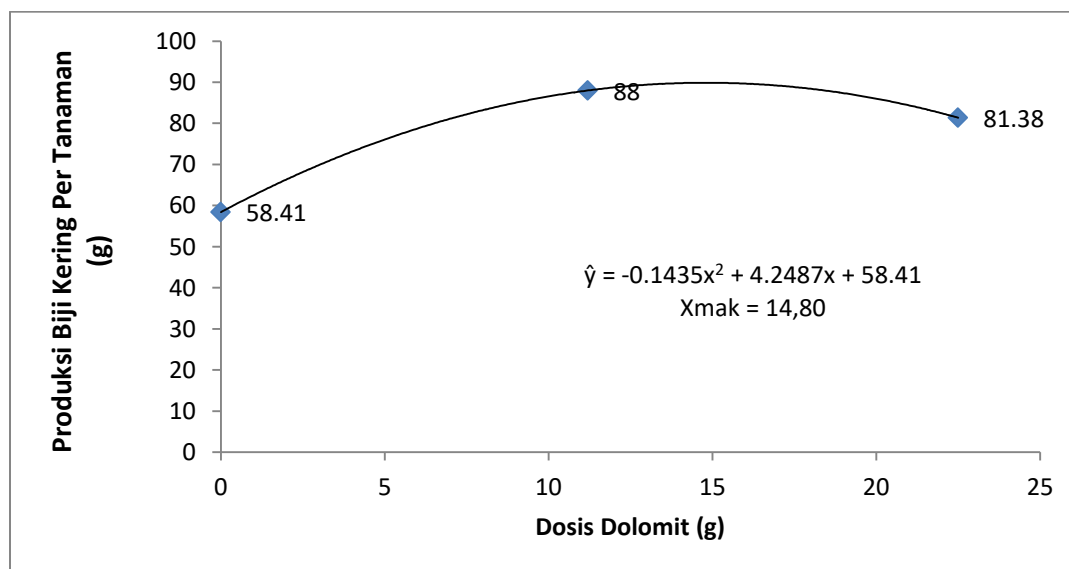
Data rata-rata produksi biji kering per tanaman disajikan pada Tabel 10. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian dolomit dan pupuk NPK masing-masing berpengaruh sangat nyata terhadap produksi biji kering per tanaman. Aplikasi dolomit 11,2kg/polybag mampu meningkatkan produksi biji kering pertanaman sebesar 50,1% dibandingkan dengan tanpa pemberian dolomit. Aplikasi NPK 4,5g/polybag mampu meningkatkan 44,6% produksi biji kering per tanaman dibandingkan dengan tanpa pemberian NPK. Interaksi dolomit dan pupuk NPK berpengaruh tidak nyata terhadap produksi biji kering per tanaman. Hal ini mengindikasikan bahwa respon produksi biji kering per tanaman kedelai terhadap pemberian NPK tidak tergantung pada pemberian dolomit atau sebaliknya.

Tabel 10. Pengaruh Pemberian Dolomit Dan Pupuk NPK Terhadap Produksi Biji Kering Per Tanaman

Dolomit (g/polybag)	Pupuk NPK (g/polybag)				Rataan (g)
	N ₀ (0)	N ₁ (1,5)	N ₂ (3,0)	N ₃ (4,5)	
D ₀ (0)	44,16	62,90	50,16	76,43	58,41A
D ₁ (11,2)	76,40	77,53	84,40	113,70	88,00 B
D ₂ (22,5)	73,90	81,96	78,56	91,13	81,38 B
Rataan (g)	64,82 A	74,13 AB	71,04 A	93,75 B	

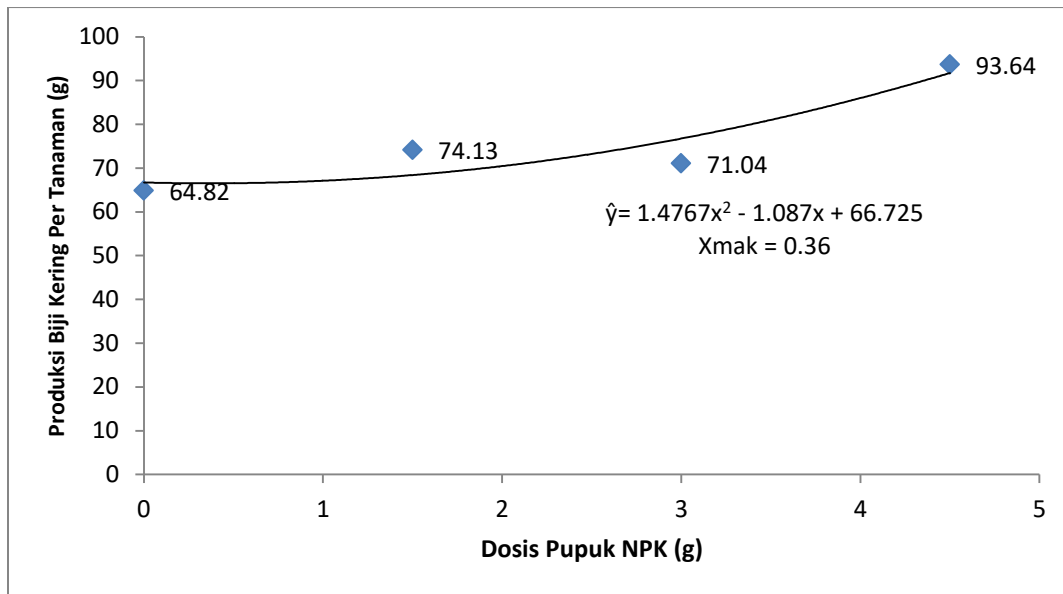
Keterangan : Angka –angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom atau baris yang sama berbeda sangat nyata pada taraf $\alpha = 0,01$ berdasarkan uji jarak Duncan.

Dari Tabel 10 menunjukkan bahwa produksi biji kering per tanaman tertinggi pada perlakuan dolomit pada perlakuan D2 yaitu 81,38g, berbeda sangat nyata dari perlakuan D0, tetapi berbeda tidak nyata dari perlakuan D1. Dari Tabel 10 menunjukkan bahwa produksi biji kering per tanaman tertinggi akibat perlakuan pupuk NPK adalah pada N1 yaitu 74,13g, berbeda sangat nyata dari perlakuan N3, tetapi berbeda tidak nyata dari perlakuan N0 dan N1.



Gambar 6. Hubungan Dosis Dolomit Terhadap Produksi Biji Kering Per Tanaman

Gambar 6 menunjukkan bahwa dosis dolomit maksimum untuk menghasilkan produksi biji kering optimum adalah 14,80 g/polybag.



Gambar 7. Hubungan Dosis NPK Terhadap Produksi Biji Kering Per Tanaman

Berat Kering 100 Biji

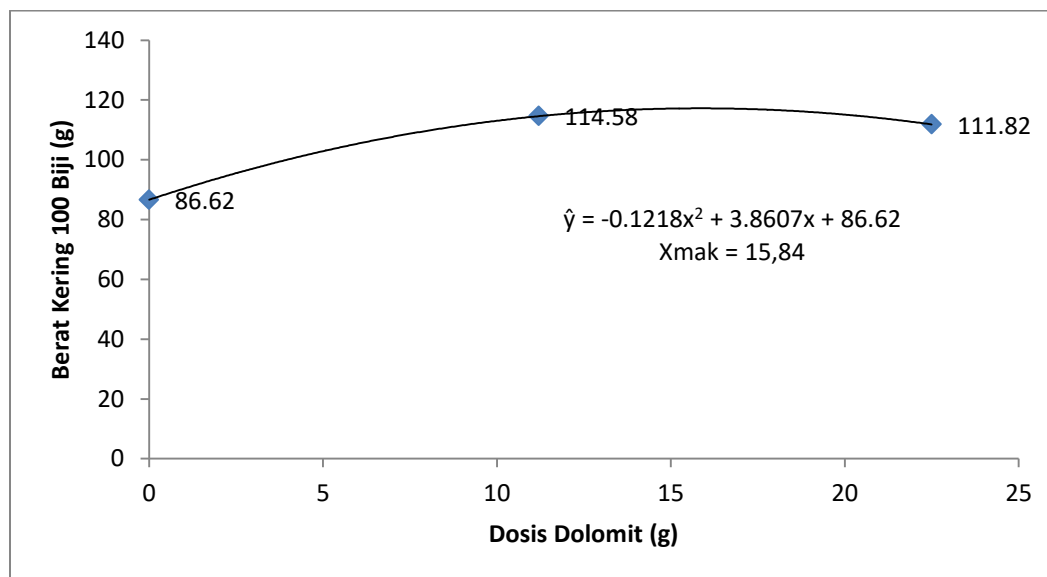
Rataan berat kering 100 Biji akibat pemberian dolomit dan pupuk NPK dapat dilihat pada Tabel 11. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian dolomit dan NPK masing-masing berpengaruh sangat nyata terhadap berat kering 100 biji kacang kedelai. Aplikasi dolomit 11,2g/polybag mampu meningkatkan berat kering 100 biji sebesar 32,3% dibandingkan dengan perlakuan tanpa dolomit. Aplikasi NPK 4,5g/polybag mampu meningkatkan berat kering 100 biji sebesar 39,5% dibandingkan dengan perlakuan tanpa NPK. Interaksi antara dolomit dan pupuk NPK berpengaruh tidak nyata terhadap berat kering 100 biji kacang kedelai. Hal ini mengindikasikan bahwa respon berat kering 100 biji tanaman kedelai terhadap pemberian NPK tidak tergantung pada pemberian dolomit atau sebaliknya. Hal ini berbeda dengan hasil penelitian Wijanarko dan Taufiq (2008) yang menunjukkan interaksi antara pemberian pupuk P dan dolomit berpengaruh nyata terhadap berat 100 biji kacang tanah.

Tabel 11. Pengaruh Pemberian Dolomit Dan Pupuk NPK Terhadap Berat Kering 100 Biji Kacang Kedelai

Dolomit (g/polybag)	Pupuk NPK (g/polybag)				Rataan (g)
	N ₀ (0)	N ₁ (1,5)	N ₂ (3,0)	N ₃ (4,5)	
D ₀ (0)	56,10	85,96	108,93	95,50	86,62 A
D ₁ (11,2)	96,36	100,50	128,06	133,43	114,58 B
D ₂ (22,5)	101,63	104,10	116,13	125,43	111,82 B
Rataan (g)	84,69 A	96,85 B	117,70 C	118,12 C	

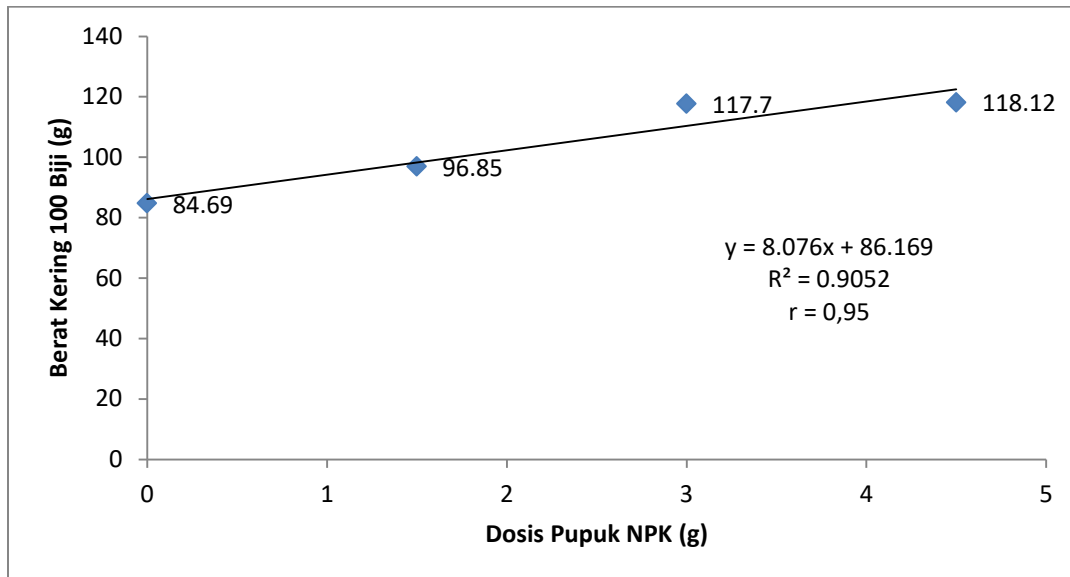
Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom atau baris yang sama berbeda sangat nyata pada taraf $\alpha = 0,01$ (huruf besar) berdasarkan uji jarak Duncan.

Berdasarkan uji jarak Duncan diperoleh bahwa berat kering 100 biji tertinggi dihasilkan perlakuan D1 yaitu 114,58 g, berbeda sangat nyata dari perlakuan D0, tetapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan D2. Perlakuan D0 menghasilkan berat kering 100 biji terendah yaitu 86,62g . Berdasarkan uji jarak Duncan diperoleh berat kering 100 biji kacang kedelai tertinggi dihasilkan perlakuan N3 yaitu 118, 12g berbeda sangat nyata dari perlakuan N0 dan N1 tetapi berbeda tidak nyata dari perlakuan N2.



Gambar 8. Hubungan Dolomit terhadap Berat Kering 100 Biji Kacang Kedelai

Berdasarkan Gambar 8 bahwa dosis dolomit maksimum untuk menghasilkan berat 100 biji optimum adalah 15,84 g.



Gambar 9. Hubungan Pupuk NPK terhadap Berat Kering 100 Biji Kacang Kedelai

Gambar 9 menunjukkan bahwa hubungan antara pupuk NPK terhadap berat kering 100 biji kacang kedelai berbentuk linear positif dengan nilai $r = 0,95$. Artinya 95% pertambahan berat kering 100 biji kacang kedelai diakibatkan oleh perlakuan pupuk NPK, dimana semakin tinggi dosis pupuk NPK maka berat kering 100 biji kacang kedelai semakin meningkat.

Kadar Fosfor Daun

Data rata-rata kadar fosfor daun akibat pemberian dolomit dan pupuk NPK dapat dilihat pada Tabel 12. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian dolomit dan pupuk NPK berpengaruh tidak nyata terhadap kandungan P daun. Aplikasi dolomit 11,2g/polybag hanya mampu meningkatkan 0,04% kadar P daun dibandingkan dengan perlakuan tanpa aplikasi dolomit. Kadar P daun semua taraf perlakuan masih dibawah kadar kecukupan P daun yaitu 0,3 – 0,5%, hal ini disebabkan pH dan bahan organik media tanam yang rendah. Interaksinya berpengaruh tidak nyata terhadap kadar fosfor daun

tanaman kacang kedelai. Hal ini mengindikasikan bahwa respon kadar fosfor daun tanaman kedelai terhadap pemberian NPK tidak tergantung pada pemberian dolomit atau sebaliknya.

Tabel 12. Pengaruh Pemberian Dolomit Dan Pupuk NPK Terhadap Kadar Fosfor Daun

Dolomit (g/polybag)	Pupuk NPK (g/polybag)				Rataan (%)
	N ₀ (0)	N ₁ (1,5)	N ₂ (3,0)	N ₃ (4,5)	
D ₀ (0)	0,25	0,24	0,28	0,21	0,24
D ₁ (11,2)	0,26	0,29	0,30	0,27	0,28
D ₂ (22,5)	0,25	0,28	0,29	0,26	0,26
Rataan (%)	0,25	0,27	0,29	0,24	

Keterangan : Tidak dilanjutkan uji jarak Duncan karena berpengaruh tidak nyata pada uji F.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Pemberian dolomit berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi, jumlah daun kacang kedelai dan kadar fosfor daun kacang kedelai.
2. Pemberian dolomit berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah polong, jumlah polong berisi, berat polong berisi, produksi biji kering per tanaman dan berat kering 100 biji kacang kedelai.
3. Pemberian pupuk NPK berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun kacang kedelai, berat polong berisi dan kadar fosfor daun kacang kedelai.
4. Pemberian pupuk NPK berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah polong, jumlah polong berisi, produksi biji kering per tanaman dan berat kering 100 biji.
5. Interaksi antara dolomit dan pupuk NPK berpengaruh tidak nyata terhadap semua parameter pengamatan.

6. Dosis dolomit yang memberikan respon terbaik untuk semua parameter pengamatan adalah 11, 2kg/polybag.

Saran

Perlu dilakukan analisis sifat-sifat kimia media tanam pada akhir penelitian, untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap sifat-sifat kimia tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih, J.S. dan Mulyadi. 1993., *Alternatif teknik rehabilitasi dan pemanfaatan lahan alang-alang*, hlm. 29–50. Dalam S. Sukmana, Suwardjo, J. S. Adiningsih, H. Subagjo, H. Suhardjo, Y. Prawirasumantri (Ed.), *Pemanfaatan lahan alang-alang untuk usaha tani berkelanjutan*, Prosiding Seminar Lahan Alang-alang, Bogor, Desember 1992. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Badan Litbang Pertanian.
- Arya, L.M. 1990., *Properties and process in upland acid soils in Sumatera and their management food crop production*, Sukarami Research Institute for Food Crops. 109p
- Caires, E.F., G. Barth, and F.J. Garbuio. 2006., *Lime application in the establishment of a no-till system for grain crop production in Southern Brazil*, Soil & Tillage Research 89: 3-12. <https://www.researchgate.net> Diakses 3 Februari 2021.
- Hanum, C. 2013., *Pertumbuhan, Hasil, dan Mutu Biji Kedelai dengan Pemberian Pupuk Organik dan Fosfor*, J. Agron. Indonesia 41 (3):209 -2014.
- Idris, M. 2020., *"Ironi Indonesia, Negeri Tempe, Kedelainya Mayoritas Impor"*. <https://money.kompas.com/> diakses 3 Februari 2021.
- Lumbanraja, P. dan Harahap, E. M. 2015., *Perbaikan Kapasitas Pegang Air dan Kapasitas Tukar Kation Tanah Berpasir dengan Aplikasi Pupuk Kandang pada Tanah Ultisol Simalingkar*. Jurnal Pertanian Tropik USU. ISSN Online No:2356/4725 Vol.2, No. 1 April 2015 (9) : 53-56. <http://perpustakaan.uhn.ac.id/adminarea/dataskripsi> Diakses pada Tanggal 27 April 2019.

-
- Mahamood, J., Y.A. Abayomo, M.O. Adulojo. 2009., *Comparative growth and grain yield responses of soybean genotypes to phosphorous fertilizer application*, Afr. J. Biotechnol. 8: 1030 -1036.
- Prasetyo, B.H. dan D.A. Suriadikarta, 2006., *Karakteristik, potensi, dan teknologi pengelolaan tanah ultisol untuk pengembangan pertanian lahan kering di Indonesia*. Jurnal Litbang Pertanian, 25(2), 39-46.
- Riniarsi, D. 2016., *Outlook Komoditas Pertanian Tanaman Pangan Kedelai*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian, ISSN : 1907 – 1507. 85 hal. <http://perpustakaan.bappenas.go.id/>. Diakses 3 Februari 2021
- Riani, E. 2017. <https://market.bisnis.com/>: Area Tanam Meluas, Produksi Kedelai AS Meningkat, diakses 4 Februari 2021.
- Santosa, D. A. 2021., *Terungkap! Indonesia Negara Pengimpor Kedelai Terbesar Kedua di Dunia*. <https://ekbis.sindonews.com/read/293194/34/>. Diakses 4 Februari 2021.
- Sari, D. K., 2013., *Respon Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Kedelai (Glycine max (L.) Merrill) dengan Pemberian Pupuk Cair Skripsi*, Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara.
- Sedyarsa, M., S. Gunawan, dan J. Prawirasumantri. 1986, *Kebutuhan fosfat pada tanah Podsolik Lampung dan Banten*. hlm. 155– 165. Dalam U. Kurnia, J. Dai, N. Suharta, I.P.G. Widjaya-Adhi, J. Sri Adiningsih, S. Sukmana, J. Prawirasumantri (Ed.). *Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah*, Cipayung 10–13 November 1981. Pusat Penelitian Tanah, Bogor.
- Shenoy, V.V., G.M. Kalagudi. 2005., *Enhancing plant phosphorous use efficiency for sustainable cropping*. Biotech. Adv. 23:50 -513.
- Soedrajad, R., S. Avivi. 2005., *Efek aplikasi Synechococcus sp pada daun dan pupuk NPK terhadap parameter agronomis kedelai*, Bul. Agron. 33:17- 23.
- Subagyo, H., N. Suharta, dan A.B. Siswanto. 2004., *Tanah-tanah pertanian di Indonesia*, hlm. 21–66. Dalam A. Adimihardja, L.I. Amien, F. Agus, D. Djaenudin (Ed.). *Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor

-
- Sudarman, S. 1987., *Kajian pengaruh pemberian kapur pada tanah Ultisol atas kelakuan kalium dan agihan aluminium*, Tesis Doktor, Universitas Gadjah Mada. 305p. <https://repository.ugm.ac.id/id/eprint/51871>. Diakses 4 Februari 2021.
- Sujana I.P.S., I.N.L.S. Pura. 2015., *Pengelolaan tanah ultisol dengan pemberian pembenah organik biochar menuju pertanian berkelanjutan*, Agrimeta. J. Pertanian Berbasis Keseimbangan Ekosistem. Vol 5: 09: 01- 7.
- Suriadikarta, D.A., D. Santoso, dan J. S. Adiningsih. 1987a., *Pengaruh residu pengapuran dan pemupukan P terhadap tanaman jagung tanah Podsolik*, hlm. 375–382. Dalam U. Kurnia, J. Dai, N. Suharta, I.P.G. WidjajaAdhi, M. Soepartini, S. Sukmana, J. Prawirasumantri (Ed.). *Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah*, Cipayung, 21–23 Februari 1984. Pusat Penelitian Tanah, Bogor
- Suriadikarta, D.A., J. S. Adiningsih, dan D. Santoso. 1987b., *Pengaruh kedalaman pengapuran dan inokulan terhadap tanaman kedelai dan perubahan sifat kimia tanah Podsolik*. hlm. 257–270. Dalam U. Kurnia, J. Dai, N. Suharta, I.P.G. Widjaja-Adhi, M. Soepartini, S. Sukmana, J. Prawirasumantri (Ed.). *Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah*, Cipayung, 21–23 Februari 1984. Pusat Penelitian Tanah, Bogor.
- Taufik, A., Heriyanto, M. Darman, Arsyad, S. Hardaningsih. 2007., *Perbaikan Budidaya Kedelai Di Lahan Kering Masam Lampung*. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 26:1.
- Wade, M.K., M. Aljabri, and M. Sudjadi. 1986., *The effect of liming of soybean yield and soil acidity parameters of three red yellow podzolic soils of West Sumatra*, *Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk* 6: 1–8.
- Wijanarko, A., A.Taufiq. 2008., *Pengaruh pemupukan fosfat dan dolomit pada kacang tanah di tanah Ultisol Banjarnegara*. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Kacang-kacangan dan Umbi-umbian*. Surakarta. 7 Agustus 2008: 221-229.